

GEORGES PRAT

La mémoire longue en économie : discussion et commentaires

Journal de la société française de statistique, tome 140, n° 2 (1999),
p. 71-77

http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1999__140_2_71_0

© Société française de statistique, 1999, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société française de statistique » (<http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFds>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/legal.php>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

LA MÉMOIRE LONGUE EN ÉCONOMIE : DISCUSSION ET COMMENTAIRES

Georges PRAT *

L'article de Sandrine Lardic et Valérie Mignon traite de la mémoire longue pouvant caractériser la dynamique des *séries chronologiques* en économie. Un tel phénomène ne peut bien sûr exister que si les *agents économiques* possèdent eux-mêmes une mémoire longue des phénomènes passés, que cette mémoire soit de nature psychologique ou sociologique, individuelle ou collective, directe ou indirecte, univariée ou multivariée¹, qu'elle s'efface progressivement ou ressurgisse brutalement, ou encore qu'elle s'applique aux espérances ou aux variances des séries. En fait, trois types de phénomènes humains peuvent conduire à l'existence d'une mémoire longue. En premier lieu, les représentations du futur que se font les agents (i.e. leurs « anticipations ») peuvent résulter d'un conditionnement progressif par le passé, ce dernier pouvant être plus ou moins lointain. En second lieu, en raison des nombreuses rigidités économiques, les ajustements dynamiques vers les valeurs d'équilibre peuvent prendre du temps, et parfois beaucoup de temps. Enfin, il peut surgir une réminiscence (ou « saillance ») lorsque les agents prennent subitement conscience d'une ressemblance entre ce qu'ils vivent aujourd'hui et une situation exemplaire passée. C'est dire la grande importance du sujet traité dans l'article sus-visé : quel est le degré d'inertie et d'innovation dans les séries temporelles et donc dans les comportements économiques ?

EXEMPLES MONTRANT L'EXISTENCE D'UNE MÉMOIRE LONGUE EN ÉCONOMIE

L'oubli progressif du passé et la lenteur des ajustements

A ma connaissance, le premier exemple d'un phénomène de mémoire longue multivariée dans le domaine de l'économie est donné par le modèle d'Irving Fisher d'après lequel le taux d'intérêt dépend d'une moyenne pondérée des variations passées du niveau général des prix, les coefficients de pondération décroissant arithmétiquement avec l'éloignement du passé. Fisher trouve au

* MODEM, Université de Paris-X Nanterre, Batiment G, 200 Av. de la République, 92001 NANTERRE Cedex, FRANCE
e-mail : prat@u-paris10.fr

1. Dans le premier cas, la variable X considérée ne dépend que de ses valeurs passées alors que, dans le second cas, elle dépend également des valeurs présentes et passées d'autres variables.

19^{ème} siècle pour les Etats-Unis et la Grande Bretagne des retards allant jusqu'à 30 années, indiquant que l'influence des variations de prix sur le taux d'intérêt est non seulement lente à se produire, mais peut aussi être longue à s'estomper.

Fisher trouvait lui-même « *fantastique* », l'idée d'attribuer à des événements très éloignés une influence sur les taux d'intérêt d'aujourd'hui. Pour Fisher, la longueur de la mémoire s'explique par des influences indirectes des variations de prix sur les taux d'intérêt : « *L'effet indirect de la variation du pouvoir d'achat de la monnaie s'exerce principalement par les facteurs intermédiaires qui affectent les profits commerciaux et le volume des affaires, lesquels, de leur côté, influencent la demande d'emprunts et le taux d'intérêt. L'ajustement direct résultant de la prévision est infime* »². Cependant, commentant les résultats de Fisher, Allais défend l'idée d'une mémoire individuelle pouvant atteindre un passé très reculé : « *Un grand nombre pensent, et continuent de penser, qu'il est absolument invraisemblable que des événements distants de dix ou vingt ans dans le passé peuvent avoir encore une influence aujourd'hui ... Il n'est pas contestable que les mouvements de prix et des taux d'intérêt à un moment donné sont la conséquence directe des conditions d'offre et de demande à ce moment. Mais ces dernières sont elles-mêmes largement, sinon totalement, dominées par la psychologie des opérateurs, dont les attitudes se forment lentement, au cours d'un long processus dont l'influence ne s'estompe que lentement avec le passage du temps* ».³

Réminiscence et rôle amplificateur ou stabilisateur des stéréotypes

Une situation dans laquelle les individus sont en plein désarroi devant un phénomène qui leur échappe peut conduire ces derniers à rechercher des « saillances cognitives ».⁴ En d'autres termes, lorsque les raisons d'un certain état du monde échappent aux acteurs, l'activité cognitive se focalise vers la généralité et les références communes : il s'agit de donner un sens aux évolutions inhabituelles. Un exemple est donné par le krach boursier du 19 Octobre 1987 à Wall Street. Le soir même du krach, R. Shiller (1989) réalise une enquête par questionnaire et entretiens auprès des traders pour tenter de démêler les causes de ce phénomène. Cette enquête montre que, durant le déroulement du krach, la crise de 1929 joue un rôle de « saillance » : la comparaison avec 1929 a été la source d'une inquiétude additionnelle provoquant une exagération des comportements. D'après Shiller, le krach de 1987 ne peut être compris qu'en faisant référence aux anticipations *déstabilisantes* engendrées par cette référence historique.

2. Fisher, 1930, p. 491. Les successeurs de Fisher auront, contrairement à ce dernier, une interprétation fondée sur l'inflation anticipée.

3. Allais (1974), p. 322.

4. Voir notamment le travail de Mehta, Starmer et Sugden (1994) qui effectuent une expérience pour tester l'hypothèse de saillance émise par Schelling (1960) : les acteurs réussissent à se coordonner parce qu'ils cherchent, dans l'ensemble des équilibres, celui qui possède certaines propriétés le distinguant radicalement des autres (i.e. un « équilibre saillant »).

Les expériences passées éloignées peuvent aussi rendre compte de comportements structurels. Par exemple, la société allemande a longtemps éprouvé d'autant plus d'aversion envers l'inflation que son expérience de l'hyperinflation au sortir de la première Guerre – tout comme celle réprimée par Hitler – ont marqué les esprits : le comportement radicalement anti-inflationniste de la Bundesbank a visiblement été conditionné par ces événements passés. C'est sans doute en partie pourquoi l'Allemagne a connu une faible inflation relativement à beaucoup d'autres pays. De la même manière, la « Grande Dépression » a exercé une influence considérable aux Etats-Unis, et son souvenir a marqué les politiques économiques anti-récessionnistes suivies après la seconde Guerre. Dans ces deux exemples, les expériences passées ont eu un effet *stabilisateur* sur l'économie.

ASPECTS FORMELS DE LA REPRÉSENTATION DE LA MÉMOIRE LONGUE

A priori, l'existence d'une « mémoire longue en économie » n'implique pas une représentation formelle de type particulier. Par exemple, le traditionnel « modèle adaptatif » – dont l'invention est attribuée à P. Cagan⁵ – peut traduire une mémoire longue, lorsque le coefficient β est petit. Dans ce modèle, l'inverse du coefficient (traduit le délai moyen d'influence (peu importe que ce modèle traduise un processus anticipatif ou un processus d'ajustement). En données annuelles, un coefficient de 0,1 traduira un délai moyen de 1/0,1 = 10 ans (la condition $\beta = 0$ traduit une mémoire infinie). Il est intéressant de noter que certaines formulations ont été proposées, montrant que les représentations peuvent être améliorées lorsqu'on autorise le coefficient β lui-même à varier au cours du temps, soit en fonction du niveau de la variable faisant l'objet du processus adaptatif ou de sa variance⁶, soit en fonction de la variable générée par le processus adaptatif lui-même.⁷ En d'autres termes, suivant les périodes,

5. Voir Cagan (1965). Soit \tilde{X}_t la variable générée par un processus adaptatif. On a :

$$\tilde{X}_t - \tilde{X}_{t-1} = \beta(X_t - \tilde{X}_{t-1}) \text{ avec } 0 \leq \beta \leq 1$$

Plus le taux β est grand (petit) plus la mémoire est courte (longue). Ce modèle revient à exprimer X comme une moyenne pondérée des valeurs passées de X , les poids décroissant géométriquement avec l'éloignement du passé (ce modèle n'est rigoureusement applicable que sur des séries stationnaires). Relevons que le « modèle adaptatif » est un cas particulier du « Modèle à Correction d'Erreur ».

6. Voir notamment Turnovsky (1969, 1970) ainsi que Figlewski et Wachtel (1981).

7. Voir Allais (1965). En effet, d'après la « théorie Héritaire et Relativiste », d'une part, le taux d'oubli χ est une fonction croissante du « coefficient d'expansion psychologique Z » qui est variable au cours du temps :

$$i = \frac{i_0}{\psi(Z)} \text{ avec } \psi(Z) = \frac{2}{1 + e^x} \text{ et } i_0 = 4,8 \% \text{ par an}$$

et, d'autre part, le coefficient d'expansion psychologique dépend des taux de variation passés de la dépense globale, les coefficients de mémoire dépendant du taux d'oubli χ :

*la faculté d'oublier le passé peut augmenter ou diminuer. Plus encore, la façon de mémoriser le passé peut elle-même changer au cours du temps!*⁸

Une autre question est celle de savoir à partir de quelle durée on peut parler de mémoire « longue ». Il est ici intéressant de se référer au concept de *temps psychologique* proposé par Allais : du point de vue des échanges économiques, la durée *ressentie* d'un phénomène serait variable suivant la conjoncture. La notion de durée serait donc *relative*, et Allais propose un système de postulats permettant de passer formellement du référentiel de temps physique au référentiel de temps psychologique. Ces postulats sont articulés entre eux au sein de la formulation « héréditaire et relativiste », cette dernière étant testable empiriquement. Par exemple, on trouve qu'à la fin de l'hyperinflation allemande, les mois allant de Septembre à Décembre 1923 inclus ont été économiquement ressentis comme ayant une durée équivalente à plusieurs années d'une situation caractérisée par des prix stables!⁹ Autrement dit, *la notion même de durée est relative au vécu des agents.*

Mais, comme le soulignent S. Lardic et V. Mignon, l'identification d'une « mémoire longue » sur une série chronologique peut (doit ?) aussi se référer à des caractéristiques purement statistiques. Les auteurs indiquent qu'une décroissance hyperpolique de la fonction d'autocorrélation et un accroissement sans limite de la densité spectrale de la chronique lorsque la fréquence tend vers zéro caractérisent un processus à mémoire longue. Parmi les processus envisageables, le processus en temps discret ARFIMA est privilégié par les auteurs, qui discutent, en se basant sur l'ensemble de la littérature sur le sujet, les problèmes méthodologiques associés à l'estimation d'un tel processus, avant de présenter un tour d'horizon sur les résultats empiriques acquis à ce jour. En fait, un avantage important des processus ARFIMA est qu'ils permettent d'identifier une mémoire longue caractérisant un processus stationnaire avec sensiblement moins de retards qu'avec des processus traditionnels de type ARIMA (dont le modèle adaptatif sus-visé n'est qu'un cas particulier). Comme dans un processus ARIMA, la dynamique de court terme d'un processus ARFIMA est caractérisée par la structure des retards autorégressifs et moyenne mobiles, tandis que la dynamique de long terme est caractérisée par le paramètre d d'intégration fractionnaire. En fait, la présence de ce nouveau paramètre permet d'économiser de l'information pour déceler un processus à mémoire longue : dès lors que l'on obtient la condition $0 < d < 1/2$, on peut conclure à l'existence d'une mémoire longue, même si les retards sont peu nombreux. Ainsi, si l'intégration fractionnaire permet bien de caractériser la

$$Z_t = \int_{-\infty}^t x(\tau) e^{-\int_{\tau}^t \chi(u) du} \text{ qui s'écrit encore } \frac{dZ}{dt} = x - \chi Z$$

Il faut ici souligner le fait que, le taux d'oubli prenant des valeurs ayant le même ordre de grandeur que celles du taux d'intérêt, la conséquence est que la mémoire est très longue en période courante, voisine de celle trouvée par Fisher.

8. Voir Prat et Uctum (1999), qui montrent, à l'aide d'un modèle probabiliste, que les processus anticipatifs appliqués aux taux de change (ces processus reposant sur une mémoire de ces derniers), peuvent eux-mêmes changer dans le temps.

9. Sur cette question, voir tout spécialement Prat (1999).

mémoire longue, il reste tout de même possible de rechercher une mémoire longue en supposant classiquement $d = 1$: la longueur des retards identifiés par Fisher (voir ci-dessus) exhibent bien une mémoire longue, mais le problème est qu'il faut une longue période pour pouvoir identifier ce phénomène!

Mais une importante question subsiste : existe-t-il une différence *de nature* entre les phénomènes de mémoire longue exhibés par Fisher et ceux identifiés par un processus ARFIMA? La relation (8) de l'article de S. Lardic et V. Mignon définissant un processus ARFIMA(p, d, q) est essentielle pour distinguer la nature de ce dernier et celle d'un processus ARIMA. En effet, la relation (8) montre que la présence du paramètre d traduit une persistance *au moment même où l'information naît* : contrairement au « bruit blanc » u_t intervenant dans les processus traditionnels, *la grandeur ε_t conserve en son sein une certaine mémoire des chocs informationnels*. En fait, on peut regarder un processus ARFIMA comme un processus ARIMA dans lequel on a substitué ε_t à u_t . Cette substitution, qui permet d'exhiber une mémoire longue en économisant le nombre des retards (et donc le nombre des données), semble bien changer la nature du phénomène de mémoire, puisque cette dernière porte désormais directement sur la spécification de l'information qui génère la série chronologique, en supposant d'emblée qu'une partie de cette dernière – une sorte de « trend » – est mémorisée. Ceci montre toute la richesse des modèles ARFIMA : ces derniers pourraient être rapprochés de la théorie économique de l'information. Une limitation cependant : le paramètre d'intégration fractionnaire d reste fixe sur l'ensemble de la période analysée (tout comme d'ailleurs les paramètres autorégressifs et moyenne mobile). Or, comme on l'a vu ci-dessus, la mémorisation est un phénomène pouvant lui-même varier dans le temps...

MÉMOIRE LONGUE ET EFFICIENCE DES PRIX DES ACTIFS FINANCIERS

S. Lardic et V. Mignon soulignent que l'existence d'une mémoire longue dans les séries de rentabilités boursières a pour conséquence l'existence d'un écart durable entre le prix et la « valeur fondamentale », cette dernière reposant sur l'hypothèse d'anticipations rationnelles (conception « forwardienne » de la représentation du futur). Une telle configuration est contraire à l'hypothèse d'une efficacité informationnelle du marché des actions¹⁰ qui implique la constance de l'espérance de rentabilité.¹¹ Or, d'après le modèle standard d'évaluation, le prix actuel dépend des anticipations de prix ; par conséquent, si ces dernières sont conditionnées par les valeurs passées des prix, il en résulte que *les prix actuels dépendent des prix passés*. La longueur de la mémoire n'est pas en cause ici et seule l'existence d'une mémoire importe : une mémoire courte permet naturellement d'aboutir à la même conclusion, et, dans les

10. On suppose implicitement ici que les coûts de transaction restent inférieurs aux gains pouvant être induits par une prévision des rentabilités.

11. En d'autres termes, la rentabilité reste imprévisible.

deux cas, on a une conception «backwardienne» des anticipations. En fait, la possibilité d'une certaine prévision à long terme des rentabilités exhibée par les processus ARFIMA ne fait que s'ajouter aux résultats d'une littérature fondée sur une économétrie plus classique, montrant une possibilité de prévision pour un horizon allant de quelques jours à quatre ou cinq années, en utilisant les rentabilités passées et/ou les valeurs passées de variables macroéconomiques observables.¹² C'est l'ensemble de ces résultats, cumulés sur les quinze dernières années, qui suggèrent de regarder l'hypothèse d'efficience informationnelle comme une approximation plus ou moins grossière de la réalité et non comme une condition traduisant la réalité. Ces résultats sont très lourds de conséquence : s'il y a prévisibilité des rentabilités, la structure des portefeuilles optimaux dépend de l'horizon du placement alors que, si les rentabilités sont imprévisibles, cette structure reste indépendante des placements.

RÉFÉRENCES

- ALLAIS M., Reformulation de la théorie quantitative de la monnaie, *Bulletin SEDEIS*, N° 928, Supplément, Septembre 1965, 186p.
- ALLAIS M., The psychological rate of interest, *Journal of Money, Credit and Banking*, August 1974, pp. 285-331.
- CAGAN P., *Determinants and effects in the stock of money, 1875-1960*, Studies in Business Cycles, number 13, N.B.E.R. Columbia University Press, New-York 1965, pp. 252-309.
- COCHRANE J.H., Where is the market going? Uncertain facts and novel theories, *Economic Perspectives*, Federal Bank of Chicago Review, 21, 6, Nov.-Dec. 1997, 3-37.
- COCHRANE J.H., New Facts in Finance, *Economic Perspectives*, Federal Bank of Chicago Review, 1999, 36-58.
- LO A.W. et MCKINLAY C., Stock market prices do not follow random walks : evidence from a single specification test, *Review of Statistical Studies*, Vol. pp. 41-66, 1988.
- FIGLEWSKI S. et WACHTEL P., The formation of inflationary expectations, *The Review of Economics and Statistics*, Février 1981, p. 1-10.
- FISHER I., *The theory of interest*, 1930, Reprint A.M.Kelley, 1965 (Trad. Française aux Eds. Giard, 1933, 563 p.) .
- MEHTA J., STARMER C. et SUGDEN R., The nature of salience : an experimental investigation of pure coordination games, *The American Economic Review*, Vol.84, N° 2, Juin 1994, pp. 658-73.
- PRAT G., Temps psychologique, oubli et intérêt chez Maurice Allais, *Recherches Economiques de Louvain*, N° 4, 1999.

12. Les articles de Cochrane (1997, 1999) et de Campbell, Lo et MacKinlay (1998) présentent des synthèses sur la prévisibilité des rentabilités boursières. Il est désormais acquis qu'une partie de la variance future des rentabilités des actions peut être prévue par des variables telles que les taux d'intérêt, le taux de croissance de la production, les variations de la masse monétaire ou encore les variations de bénéfices et le taux de distribution dividendes/bénéfices. Enfin, bon nombre de contributions ont montré que les rentabilités dépendent de leur volatilité passée.

- PRAT G. et UCTUM R., The dynamics of expectations in the foreign exchange market, Cahiers du MODEM, Université de Paris-X Nanterre, N° 16, 1999, 26 p.
- SCHELLING T.C., *The strategy of conflict*, Oxford, Oxford University Press, 1960.
- SHILLER R., *Market Volatility*, Cambridge et Londres, The M.I.T. Technology Press, 1989, Chap.23.
- TURNOVSKY S.J., A bayesian approach to the theory of expectations, *Journal of Economic Theory*, vol.1, 1969, p. 220-27.
- TURNOVSKY S.J., Empirical evidence on the formation of price expectations; *Journal of American Statistical Association*, Décembre 1970, pp. 1441-54.